

PC8) 통계모델을 이용한 실시간 오염도 예보 시스템 개발 (PM-10)

Development of a Real-time Air-quality Forecasting System Using the Statistical Model (PM-10)

구윤서 · 권희용¹⁾ · 윤희열²⁾

안양대학교 환경공학과, ¹⁾안양대학교 환경공학과, ²⁾(주) 에니텍

1. 서 론

대기오염물질은 배출되면 인위적으로 제거하는 과정이 용이하지 않을 뿐만 아니라 인체, 자연생태계 및 재산상에 다방면으로 피해를 주는 특성을 가지고 있다. 그중에서도 호흡성 먼지 또는 미세먼지라고 부르고 있는 PM-10은 대기 중 체류시간이 길며 인체에 대한 위해도를 갖고 있으나 최선의 대처 방법은 외출을 삼가하는 등의 미세먼지에 대한 노출을 사전에 방지 하는 방법밖에 없는 것으로 알려져 있다. 따라서 미세먼지에 대한 노출을 사전에 막고 이에 대한 대처를 위하여 미세먼지농도의 예보 및 경보 시스템 체계를 가동해야 할 필요성이 대두되고 있다.

본 연구에서는 국내의 연구 자료를 바탕으로 통계적 기법 등을 사용하여 미세먼지농도를 예보하는 시스템을 개발하였다.

2. 시스템 설계

미세먼지의 농도를 예보하기 위해서는 배출원의 기초자료가 부족하고 미세먼지의 2차 생성기구에 대한 이해부족으로 물리적 수치모델을 사용하기에는 한계가 있어 관측한 측정망 자료와 기상과의 상관관계를 분석하여 통계모델을 개발하였다.

통계모델을 개발하기 위하여 미세먼지의 경향과 특성을 살펴보고 기상자료와 오염물질간의 관계를 알아내기 위하여 2000년도 2001년도 자료를 이용하였다. 미세먼지의 특성 분석은 수도권 지역의 44개의 대기오염도 자동측정망 자료 중 서울 4지점, 인천 2지점, 경기도에서 4지점의 대기오염 자동측정망을 선택하여 미세먼지의 시계열분포와 SO₂, NO₂, CO, O₃의 상관도를 구하였다. 또한 오전 9시에 당일 미세먼지의 농도를 예보하기 위해 각 오염물질과 기상항목을 0시부터 9시까지 평균을 구하여 일평균 미세먼지 농도와 상관관계를 구하였다. 상관관계를 비교한 결과 미세먼지와 다른 오염물질간의 관계는 SO₂, NO₂, CO의 경우는 상관관계가 높게 나타났고, 2차 오염물질로 분류되는 O₃의 경우는 상관관계가 적게 나타났다. 미세먼지와 지표기상자료의 상관도 분석은 크게 상관관계가 있다고 판단할 수 없었으나 저농도와 고농도로 나누어 분석하여 본 결과 저 농도의 미세먼지의 농도 변화는 지표기상자료와 상관관계가 좀더 많이 있다고 판단되었다.

오염물질과 기상항목의 상관관계를 바탕으로 오염물질은 SO₂, NO₂, CO, O₃ 기상자료는 온도, 풍향, 습도, 강수량을 입력항목으로 하여 신경망 모델과 중선형회귀 모델을 개발하였다. 신경망 모델은 과거의 자료를 학습시켜 미지의 입력에 대한 출력을 생성하는 비모수 모델로 신경망 모델 중 가장 범용성이 높은 오류 역전파 학습(Error Back Propagation) 기능을 갖는 다층 인식자(Multi-layer perceptron) 신경망 모델을 기본으로 하였다. 중선형 회귀모델은 변수들간의 관계를 나타내는 타당한 수학적 모형을 설정하고 변수들의 측정된값을 이용하여 그 모형을 추정한 다음 추정된 모형에 의해 변수들 간의 관계를 설명하고 예측하는 모델이다.

3. 결과 및 고찰

미세먼지 예보시스템은 대기오염도자료와 기상자료를 ON-LINE으로 입력받아 서울, 인천, 경기지역과 세 지역을 통합한 수도권지역으로 4개의 권역을 대상으로 미세먼지 농도 및 대기오염도(AQI)지수를 예보하도록

설계하였다.

미세먼지 예보시스템은 그림 1과 같이 대기오염도 자료와 기상자료의 수신, 대기오염도자료와 기상자료의 입력 자료통계, 미세먼지 예보모델인 신경망 모델과 회귀 모델을 수행, 예보결과 표출하는 4가지 단계로 크게 나눌 수 있다. 그림 2는 미세먼지 예보시스템에서 실시간으로 예보된 결과를 나타낸 화면이다.

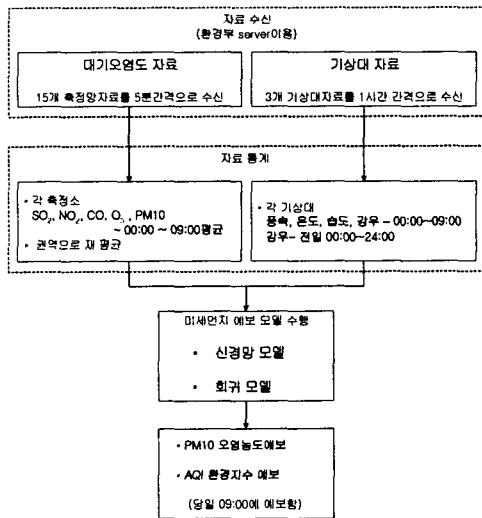


Fig. 1. PM-10 Forecasting System

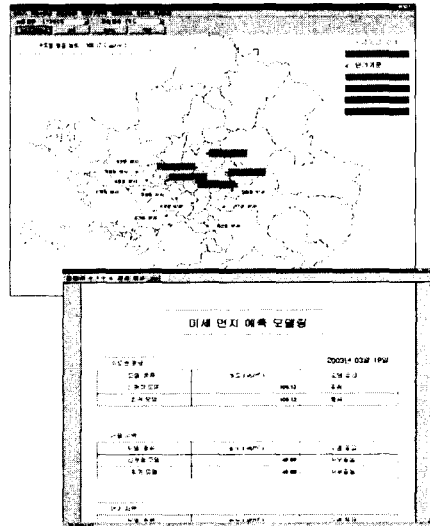


Fig. 2. PM-10 Forecasting System results

4. 결 론

미세먼지 예보시스템에 입력되어지는 기상 및 오염도 자료를 실시간으로 QA/QC를 수행할 수 있는 logic을 추가하여 보완하여 입력자료의 정확도를 높이며 의사결정법 추가와 고농도 및 저농도로 분류하여 예보모델 각각 개발하여 예보기법의 다양화가 요구된다.

사 사

본 연구는 환경부의 “차세대핵심환경기술개발사업(Eco-technopia 21 project)”으로 지원받은 과제입니다.